

Helsinki 20.09.99

REC'D 16 DEC 1999

WIPO PCT

4

F199/707

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

09/529 991



Hakija
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

981866

Tekemispäivä
Filing date

01.09.98

Kansainvälinen luokka
International class

H 04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 255,- mk
Fee 255,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204

Menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi, joka tietoliikennejärjestelmä käsittää verkko-osan, ainakin yhden tilaajapäätelaitteen ja tietoliikenneyhteyden verkko-osan ja tilaajapäätelaitteen välillä, jossa menetelmässä tietoliikenneyhteyttä käytetään yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon, tietoliikenneyhteys käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan.

Keksinnön kohteena on myös tietoliikennejärjestelmä, joka käsittää verkko-osan, ainakin yhden tilaajapäätelaitteen ja tietoliikenneyhteyden verkko-osan ja tilaajapäätelaitteen välillä, jossa tietoliikennejärjestelmässä tukiasemasysteemi on sovitettu käyttämään tietoliikenneyhteyttä yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon, tietoliikenneyhteys käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan.

Keksinnön tausta

Pakettiradiojärjestelmällä tarkoitetaan kiinteiden verkkojen puolelta tunnettua pakettikytkentäistä tekniikkaa käyttävää radiojärjestelmää. Pakettikytkentä on menetelmä, jossa käyttäjien välille luodaan yhteys siirtämällä tietoa paketteina, jotka sisältävät osoite- ja kontrollitietoa. Useat yhteydet voivat käyttää samanaikaisesti samaa siirtoyhteyttä. Pakettikytkentäisten radiojärjestelmien käyttö on ollut erityisen tutkimuksen kohteena, koska pakettikytkentämenetelmä sopii hyvin tiedonsiirtoon, jossa siirrettävää tietoa syntyy purskauksittain. Tällöin tiedonsiirtoyhteyttä ei tarvitse varata koko ajaksi, vaan ainoastaan pakettien siirtoon. Tällä saavutetaan merkittäviä kustannus- ja kapasiteettisäästöjä sekä verkon rakennus- että käyttövaiheessa. Pakettiradioverkot ovat nykyään erityisen kiinnostuksen kohteina GSM-järjestelmän jatkokehityksessä, tällöin puhutaan GPRS:stä (General Packet Radio Service).

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää ja tietoliikennejärjestelmää, joiden avulla GPRS-järjestelmän mukainen tukiasemasysteemi voi ohjata hallitusti omaa kuormitusastettaan siten, ettei tietoliikennejärjestelmä joudu ylikuormitustilanteeseen. GPRS-järjestelmässä oleellinen osa tietoliikennejärjestelmän tukiasemasysteemin kuormituksesta aiheutuu suoraan tai epäsuorasti tilaajapäätelaitteiden matkapuhelinverkkoon lähettämistä kanavanvarauspyynn-

nöistä. Ennestään on tunnettua estää ylikuormitustilanteen synty esimerkiksi vuonohjausproseduurilla, jonka avulla voidaan hillitä vastapuolta lähettämästä enempää dataa kuin mitä järjestelmä kykenee ottamaan vastaan ja käsittelemään. Esimerkkinä tämäntyyppisestä tavasta rajoittaa tilaajapäätelaitteen mahdollisuutta tehdä kanavanvarauspyyntöjä on kieltää selvästi päätelaitetta yrittämästä varata radioresursseja tietynmittaisen ajan kuluessa, tilaajapäätelaitteen jo ehdittyä lähettää kanavanvarauspyynnön verkkoon. Jos tukiasemassa on esimerkiksi kaikki kanavat jo käytössä, tukiasemaohjain voi lähettää 'hylkää' -tyyppisen sanoman tilaajapäätelaitteelle, joka on jo ennättänyt lähettää verkkoon kanavanvarauspyynnön. 'Hylkää' -sanomassa voidaan esimerkiksi kertoa, kuinka pitkän ajan kuluttua tilaajapäätelaite saa aikaisintaan yrittää uudelleen kanavanvarausta.

Toinen ennestään tunnettu menetelmä kuormituksen ohjaamiseksi on kokeellinen tutkimus, jossa tutkitaan, kuinka suurta kanavanvarauspyyntöjen kuormaa tukiasema kestää. Tämän jälkeen on suunniteltu suodatusalgoritmi, joka alkaa suodattaa pois kanavanvarauspyyntöjä kun tietty ennalta sovittu kuormitusraja ylittyy.

Kolmas kanavanvarauspyyntöjen rajoitustapa on parametrisoida tukiasemasysteemi sopivalla tavalla. Tukiasemasysteemin on esimerkiksi mahdollista muuttaa systeemiparametritietojaan yleislähetyskanavalla, eli BCCH-kanavalla (Broadcast Control Channel) ja näin vaikuttaa tilaajapäätelaitteiden mahdollisuuksiin tehdä kanavanvarauspyyntöjä. Ns. 'RACH (Random Access Channel) control parameter' -systeemiparametritiedoilla voidaan vaikuttaa esimerkiksi siihen, saako soluun tehdä kanavanvarauspyyntöjä lainkaan, vai sallitaanko vain tiettyjen Access Control -luokkien kanavanvarauspyynnöt. On myös mahdollista esimerkiksi kieltää hätäpuhelujen tekeminen solun kautta, sekä vaikuttaa siihen, millä toistumistaajuudella kanavanvarauspyyntöjä saa tehdä. Tämän lisäksi voidaan vaikuttaa myös siihen, kuinka monta uudelleenyritystä saa tehdä, mikäli tilaajapäätelaite ei saa vastetta kanavanvarauspyyntöönsä matkapuhelinverkosta ensimmäisellä yrityksellään.

Ongelmina yllä kuvatuissa järjestelyissä ovat seuraavat. Ensimmäisessä menetelmässä tilaajapäätelaitteilta voi periaatteessa tulla hyvin samanaikaisesti niin paljon kanavanvarauspyyntöjä tukiasemasysteemiin, ettei tukiasemasysteemi ehdi reagoimaan riittävän nopeasti tilanteeseen, vaan ylikuormittuu. Menetelmällä ei siis voida rajoittaa mahdollisuutta yrittää kanavanvara-

usta sellaisilta tilaajapäätelaitteilta, jotka eivät vielä ole yrittäneetkään kanavanvarausta.

Koska toinen menetelmä vaatii empiirisiä tutkimuksia jo toimivassa järjestelmässä, ei etukäteen voida suunnitella sopivaa suodatusalgoritmia. Sopiva raja pitää siis hakea kokeellisesti. Menetelmällä voidaan rajoittaa ainoastaan kanavanvarauspyynnöistä generoituvaa kuormaa, joten muista toiminnoista aiheutuvaa kuormitusta ei voida huomioida suodatusalgoritmissa. Pelkkä kanavanvarauspyynnön poissuodattaminen myös generoi samaan tukiasemaan pikapuoliin uusia kanavanvarauspyyntöjä, koska tilaajapäätelaite yrittää kanavanvarausta uudelleen. Tämän se tekee siksi, koska ei saa asianmukaista vastetta ensimmäiseen pyyntöönsä. Tämä lisää entisestään vastaanotettavien kanavanvarauspyyntöjen määrää.

Kolmannen kohdan menetelmällä jaetaan radioresursseja eri tyyppisille tilaajille eri periaatteilla tilanteesta riippuen, eikä niinkään pyritä estämään tukiasemasysteemin fyysistä kuormittumista.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava järjestelmä siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyyppisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että tietoliikennejärjestelmän kuormitusta ohjataan säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia, sekä tietoliikennejärjestelmällä, jolle on tunnusomaista, että tietoliikennejärjestelmä on sovitettu ohjaamaan kuormitusta säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patentti-vaatimusten kohteena.

GPRS-järjestelmässä oleellinen osa tukiasemasysteemin kuormituksesta aiheutuu siis suoraan tai epäsuorasti tilaajapäätelaitteiden matkapuhelinverkkoon lähettämistä kanavanvarauspyynnöistä. Jos GPRS-tukiasemasysteemin alueella tapahtuu kanavanvarauksia enemmän kuin mitä järjestelmä kykenee käsittelemään, voidaan uusien kanavanvarauspyyntöjen määrää rajoittaa keksinnön mukaisella tavalla.

GPRS-järjestelmässä on määritelty ns. Packet Random Access-kanava eli ns. PRACH-kanava näiden kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkkoon. Keksinnön mukainen PRACH-kanavan kapasiteetin säätö tapahtuu dynaamisesti seuraavasti. Kun tukiasemasysteemi kuormittuu liikaa, PRACH-

kanavan kapasiteettia vähennetään. Tällöin kanavanvarauspyyntöjä voidaan tehdä verkkoon vähemmän. Tästä on seurauksena kuormituksen pieneneminen tasolle, jonka verkko kykenee sietämään, eikä ylikuormitustilannetta pääse syntymään. Kuormitusasteen pudotessa taas riittävän alhaiselle tasolle, voidaan PRACH-kanavan kapasiteettia jälleen kasvattaa. Edullisen suoritusmuodon mukaisesti esimerkiksi tukiasemasysteemin prosessorikuormaa tai tukiaseman ja tukiasemaohjaimen välistä signalointikuormaa mitataan jatkuvasti.

Edellä kuvattua menetelmää voidaan hyödyntää joko tukiasemassa tai tukiasemaohjaimessa tai molemmissa. Mikäli menetelmää hyödynnetään tukiasemassa, menetelmän tarkoituksena on huolehtia, ettei tukiasema ylikuormitu. Mikäli menetelmää hyödynnetään tukiasemaohjaimessa, menetelmän tarkoituksena on huolehtia ettei tukiasemaohjain ylikuormitu. Mikäli menetelmää hyödynnetään sekä tukiasemassa että tukiasemaohjaimessa, menetelmän tarkoituksena on huolehtia ettei tukiasemasysteemi ylikuormitu.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Menetelmän ja tietoliikennejärjestelmän avulla GPRS-järjestelmä voi ohjata hallitusti omaa kuormitusastettaan siten, ettei systeemi joudu ylikuormitustilanteeseen.

Eräs huomattava etu on nopeus. Tukiasemasysteemi pystyy keksinnön mukaisella menetelmällä hyvin nopeasti ajoaikaisesti sulkemaan tarvittaessa vaikka koko nousevan siirtotien PRACH-kapasiteetin pois tukiasemasta, jolloin tilaajapäätelaitteilla ei ole enää ollenkaan mahdollisuutta lähettää tukiasemaan lisää kanavanvarauspyyntöjä. Näin tukiasemasysteemi ei pääse ylikuormittumaan ennenkuin huomataan, että kuormitusaste onkin liian suuri. Jokaista tilaajapäätelaitetta ei siis tarvitse erikseen kieltää yrittämästä soluun, vaan estetään yrittämisen mahdollisuus tai rajoitetaan sitä.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä tarvittaneen myös empiirisiä tutkimuksia sopivan säätöalgoritmin löytämiseksi. Sopivan algoritmin löytäminen on kuitenkin helpompaa kuin ennen, koska lähteenä voidaan suoraan käyttää prosessointiyksikön tai tukiaseman ja tukiasemaohjaimen välisen signalointilinkin täyttä kuormitusastetta, ja täten myös muista toiminnoista aiheutuva prosessointikuorma vaikuttaa siihen, milloin PRACH-kanavan kapasiteettia aletaan pienentää. Samoin, koska PRACH-kanavan kapasiteetin pienentäminen vaikuttaa tilaajapäätelaitteen mahdollisuuksiin lähettää kanavanvarauspyyntöjä, ei PRACH-kanavan kapasiteetin pienentäminen välttämättä lisää so-

luun tehtäviä uudelleenvarauspyyntöjen määrää toisin kuin pelkän kanavanvarauspyynnön poissuodattaminen aiheuttaa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ei ole myöskään tarkoitus jakaa radioresursseja eri tyyppisille tilaajille eri periaatteilla kuormallisissa tilanteissa, vaan ennemminkin ohjata kuormittumista ja estää järjestelmän fyysistä ylikuormittumista.

Keksinnön mukainen menetelmä on erityisen hyvä nimenomaan sellaisessa solussa, johon on konfiguroitu paljon PRACH-kapasiteettia. Suorituskykyvaatimukset tällaiselle konfiguraatiolle ovat erittäin kovat. Koska kaikissa eri tukiasemasysteemituotesukupolvissa ei välttämättä riitä fyysinen kapasiteetti tällaisten konfiguraatioiden hallitsemiseksi, yleiskäyttöinen kuormanrajoitusmenetelmä radiotiellä on hyödyllinen.

Keksinnön mukainen menetelmä on hyvä, koska se mukautuu dynaamisesti tilanteeseen huomioiden muunkin kuormitustilanteen kuin ainoastaan kanavanvarauksista aiheutuvan kuormituksen. Lisäksi järjestelmä saadaan jarruttamaan vastaanottamiensa kanavanvarauspyyntöjen määrää hyvin nopeasti järjestelmän ehtiessä siten reagoida hienovaraisesti ja riittävän nopeasti äkillisiin kuormituspiikkeihin.

Keksinnön mukaisella järjestelmällä on samat edut kuin edellä on kuvattu menetelmälle. On selvää, että edullisia toteutusmuotoja ja yksityiskohtaisia toteutusmuotoja voidaan yhdistellä keskenään erilaisiksi yhdistelmiksi - halutun teknisen tehon aikaansaamiseksi.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

kuvio 1 esittää solukkoradioverkkoa,

kuvio 2 esittää radioyhteyden fyysisiä kanavia ja fyysisissä kanavissa siirrettäviä loogisia kanavia ja

kuvio 3 esittää solukkoradioverkkoa lohkokaaavana, havainnollistetaan tukiaseman ja tukiasemaohjaimen kytkeytymistä pakettisiirtoverkkoon.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Keksintö soveltuu käytettäväksi GSM-pohjaisissa solukkoradioverkoissa kuten perus-GSM-solukkoverkossa ja siitä jatkokehitettyissä verkoissa, esimerkiksi GSM1800- ja GSM1900 -järjestelmissä, joissa datansiirto suoritetaan yleistä pakettiradiopalvelua (GPRS, General Packet Radio Service) käyt-

täen. Tällöin datansiirto tapahtuu siis pakettimuotoisesti.

Kuviossa 1 esitetään esimerkki perussolukkoradioverkon rakenteesta. Tukiasemilla 100, 102 on kuviossa 1 kuusikulmion muotoinen kuuluvuus-
 5 alue eli solu. Tukiasemat 100, 102 ovat yhteydessä yhdyslinjan 112 välityksellä tukiasemaohjaimeen 114. Tukiasemaohjaimen 114 tehtävänä on kontrolloida usean tukiaseman 100, 102 toimintaa. Normaalisti tukiasemaohjaimesta 114 on yhteys matkapuhelinkeskukseen 116, josta on edelleen yhteys kiinteään puhelinverkkoon 118. Toimistojärjestelmissä voivat tukiaseman 100, tukiasemaohjaimen 114 ja jopa matkapuhelinkeskuksen 116 toiminnot olla yhdis-
 10 tettynä yhteen laitteeseen, josta sitten on yhteys kiinteään verkkoon 118, esimerkiksi johonkin kiinteän verkon 118 puhelinkeskukseen. Solussa olevilla tilaajapäätelaitteilla 104, 106 on radioyhteys 108, 110 solun tukiasemaan 100. Lisäksi verkko-osa, eli solukkoradioverkon kiinteä osa, voi käsittää lisää tukiasemia, tukiasemaohjaimia, siirtojärjestelmiä, ja eritasoisia verkonhallintajärjestelmiä. Alan ammattimiehelle on selvää, että solukkoradioverkkoon sisältyy
 15 myös monia muita rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei ole tässä tarpeen.

Radioyhteys 108 toteutetaan käyttäen fyysisiä kanavia. Fyysinen kanava on esimerkiksi GSM:ssä 200 kHz:n levyisen taajuuskaistan yksi aika-
 20 väli. Kuviossa 2 on kuvattu yksinkertaistaen radioyhteydessä 108 tarvittavat kanavat. Pystyakselilla kuvataan GSM-järjestelmän taajuusaluetta, vasemmalta kuviossa on tukiasema 100 ja oikealla tilaajapäätelaite 104. Alataajuuskaistaa 212 käytetään nousevalla siirtotiellä, eli siirtosuunnassa tilaajapäätelaitteelta 104 tukiasemalle 100. Alataajuuskaista 212 käsittää GSM:ssä taajuus-
 25 alueen välillä 890 - 915 MHz. Ylätaajuuskaistaa 210 käytetään laskevalla siirtotiellä, eli siirtosuunnassa tukiasemalta 100 tilaajapäätelaitteelle 104. Verkon operaattori saa käyttöönsä taajuuskaistoista vain tietyn osan, esimerkiksi 5 MHz:n levyisen taajuuskaistan, joka jakautuu 200 kHz:n levyisiin kantoaaltoihin, jotka kukin normaalisti käsittävät kahdeksan aikaväliä. Tässä esityksessä
 30 aikaväleistä käytetään nimitystä fyysinen kanava. Esimerkiksi puhetta siirrettäessä on normaalisti käytössä kaksi fyysistä kanavaa liikennöintikanavina: yksi laskevan siirtotien kanava 202 ja yksi nousevan siirtotien kanava 206.

GPRS-standardissa on määritelty pakettidatakanavan (PDCH, Packet Data Channel) fyysinen rakenne. Kuten kuviosta 2 näkyy tällaiselle
 35 PDCH-resurssille voidaan konfiguroida nousevan sekä laskevan siirtotien fyysisiin liikennekanaviin 202, 206 looginen pakettiohjauskanava, eli PCCCH-kanava (Packet Common Control Channel). Tällainen PDCH-resurssi, joka sisäl-

tää loogisen PCCCH-kanavan, jakaantuu uplink-resurssiin, eli nousevan siirtotien resurssiin ja downlink-resurssiin, eli laskevan siirtotien resurssiin. Uplink-resurssi voidaan jakaa PRACH-kanavan, pakettiliikennekanavan eli PDTCH-kanavan (Packet Data Traffic Channel) ja pakettiyhteykskohtaisen kanavan, eli PACCH-kanavan (Packet Associated Control Channel) kesken standardin määrittelemällä tavalla. Tietty osa uplink-resurssista, jota ei ole varattu kiinteästi PRACH-käyttöön, voidaan käyttää dynaamisesti PRACH-, PDTCH- ja PACCH-käyttöön. PRACH-kanavalle tarkoitettu osuus indikoidaan tällöin PCCCH:n laskevan siirtotien resurssin avulla. Pakettidatakanavan, joka sisältää PCCCH-kanavan, jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle nousevan siirtotien tilakehysmerkkietieto, eli ns. USF-tieto (Uplink State Flag). Jos tällä USF-tiedolla on downlink-radiolohkossa tietty ennalta määrätty ns. vapaatila-arvo, eli arvo 'FREE', se indikoi, että seuraavana vuorossa olevaa uplink-lohkoa saa käyttää PRACH-kanavana. Näin siis radiotielle lähetettävällä USF-tiedolla voidaan dynaamisesti ohjata sitä, mikä osa uplink-resurssista on kulloinkin PRACH-kanavaa ja mikä osa PDTCH- ja PACCH-kanavaa. Downlink-resurssi voidaan taas jakaa esimerkiksi PPCH-kanavan (Packet Paging Channel), PAGCH-kanavan (Packet Access Grant Channel), PDTCH-kanavan ja PACCH-kanavan kesken standardin määrittelemällä tavalla. Jos downlink-lohkon USF-tiedolla on joku muu arvo kuin jokin tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo, voidaan USF-tiedolla ohjata kyseiselle PDCH-resurssille allokoitun tilaajapäätelaitteen uplink-suunnan pakettiliikennettä, eli PDTCH- ja PACCH-kanavien pakettiliikennettä.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa downlink-lohkoissa lähetettävälle USF-tiedolle ei anneta muuta arvoa kuin jotain tiettyä ennalta määrättyä vapaatila-arvoa sen takia, että seuraavaa uplink-lohkoa haluttaisiin käyttää PDTCH- tai PACCH-kanavana, vaan siksi, että halutaan estää solun alueella olevien tilaajapäätelaitteiden mahdollisuus käyttää seuraavaa uplink-lohkoa PRACH-kanavana. Loogisesti ajateltuna USF-kentälle annetaan siis muu kuin jokin tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo, eli ns. 'NOT FREE'-arvo. Keksinnön edullinen sovellusmuoto on USF-tiedon käyttäminen silloin, kun se saa jonkin muun kuin jonkin tietyn ennalta määrätyn vapaatila-arvon radiopinnan PRACH-kanavan vuonohjaukseen, eikä sille omistettujen pakettiyhteyksien hallintaan.

Koska PRACH-kanavan kapasiteettia voidaan siis dynaamisesti pienentää USF:ää ohjaamalla, ei kuormittuneeseen tukiasemasysteemiin voida

tehdä enää niin paljon kanavanvarauspyyntöjä kuin aikaisemmin, ja näin yli-kuormitustilannetta ei pääse syntymään. Tukiasemasysteemin kuormitusasteen pudotessa taas riittävän alhaiselle tasolle, PRACH-kanavan kapasiteettia voidaan taas lisätä USF:n avulla.

5 Viitaten kuvioon 3 selostetaan tyypillinen keksinnön mukaisen so-lukkoradioverkon rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon 118 ja pakettisiirtoverkkoon 342. Tukiasemaohjain 114 on yhteydessä tukiasemaan 100. Tukiasemaohjaimesta 114 on myös yhteys matkapuhelinkeskukseen 116. Matkapuhelinkeskuksen 116 tehtäviä ovat esimerkiksi kytkentäkentän to-
10 teuttaminen, yhteyksien muodostuksen ja vapautuksen ohjaus, laskutustiedon kerääminen ja kaiunpoistolaitteiden ohjaus.

Tukiasemaohjain 114 monitoroi ja kontrolloi joukkoa tukiasemia 100. Tyypillisesti muutamaa kymmentä tai sataa tukiasemaa 100 kohti on yksi tukiasemaohjain 114. Tukiasemaohjain 114 käsittää ryhmäkytkentäkentän 320
15 ja ohjausyksikön 324. Ryhmäkytkentäkenttää 320 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Ohjausyksikkö 324 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signaalointia. Tukiasemaohjaimen 114 ja matkapuhelinkeskuksen 116 välillä sijaitseva trans-
20 kooderi 322 muuntaa yleisen puhelinverkon 118 ja matkapuhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi.

Tukiasemassa 100 on lähetinvastaanottimia 314. Tyypillisesti tukiasemassa 100 on yhdestä kuuteentoista lähetinvastaanotinta 314. Yksi lähetinvastaanotin 314 tarjoaa radiokapasiteetin yhdelle TDMA-kehykselle, siis tyypillisesti kahdeksalle aikavälille. Tukiasemassa 100 on myös ohjausyksikkö
25 318, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 314 ja multiplekserin 316 toimintaa. Multiplekserillä 316 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimien 314 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat yhdelle siirtoyhteydelle 112. Siirtoyhteyden 112 rakenne on tarkasti määritetty, ja sitä kutsutaan Abis-rajapinnaksi.

Tukiaseman 100 lähetinvastaanottimista 314 on yhteys antenni-
30 sikköön 312, jolla toteutetaan radioyhteys 108 tilaajapäätelaitteeseen 104. Myös radioyhteydessä 108 siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritetty, ja sitä kutsutaan radiatorajapinnaksi.

Tilaajapäätelaite 104 voi olla esimerkiksi normaali GSM-matkapuhelin, ja siihen voidaan lisäkortilla liittää esimerkiksi kannettava tietokone 352, jota
35 voidaan käyttää pakettisiirrossa pakettien tilaamiseen ja käsittelyyn.

Ryhmäkytkentäkentällä 320 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon (PSTN = Public Switched

Telephone Network) 118 matkapuhelinkeskuksen 116 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 342. Yleisessä puhelinverkossa 118 tyypillinen päätelaite 336 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network).

5 Pakettisiirtoverkon 342 ja ryhmäkytkentäkentän 320 välisen yhteyden luo tukisolmu 340 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 340 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 344 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 104 sijainnista alueellaan.

10 Porttisolmu 344 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 346 ja pakettisiirtoverkon 342. Porttisolmu 344 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 342 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 346, joten pakettisiirtoverkko 342 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 346 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 104 julkinen pakettisiirtoverkko voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

15 Pakettisiirtoverkko 342 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signalointia ja tunneloitua käyttäjän dataa. Verkon 342 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokolliltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

20 Julkinen pakettisiirtoverkko 346 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen internet-verkko, johon yhteydessä oleva päätelaite 348, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 104.

25 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi, joka tietoliikennejärjestelmä käsittää verkko-osan (100, 114, 116, 340), ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (104) ja tietoliikenneyhteyden (108) verkko-osan
5 (100, 114, 116, 340) ja tilaajapäätelaitteen (104) välillä, jossa menetelmässä

- tietoliikenneyhteyttä (108) käytetään yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon,

- tietoliikenneyhteys (108) käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen (104) lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan (100,
10 114, 116, 340),

tunnettu siitä, että tietoliikennejärjestelmän kuormitusta ohjataan säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
15 että tukiasemasysteemin kuormittuessa liikaa vähennetään PRACH-kanavan kapasiteettia, ja kuormitusasteen pudotessa halutun alhaiselle tasolle, PRACH-kanavan kapasiteettia kasvatetaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että radioyhteyden (108) käsittämän pakettidatakanavan (PDCH, Packet Data
20 Channel) resurssille konfiguroidaan looginen PCCCH-kanava (Packet Associated Control Channel), joka

- loogisen PCCCH-kanavan sisältämä PDCH-resurssi jakaantuu uplink-resurssiin ja downlink-resurssiin,

- uplink-resurssi jaetaan PRACH-kanavan, PDTCH-kanavan
25 (Packet Data Traffic Channel) ja PACCH-kanavan (Packet Associated Control Channel) kesken, ja joka

- kiinteästi PRACH-kanavaksi konfiguroimaton uplink-resurssi otetaan dynaamisesti PRACH-, PDTCH- ja PACCH-käyttöön.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
30 että PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus osoitetaan PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla ja että loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

ja että downlink-radiolohkon USF-tiedolla on tietty ennalta määrätty
35 vapaatila-arvo, jolloin seuraavana vuorossa olevaa uplink-radiolohkoa käytetään PRACH-kanavana.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus osoitetaan PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

että loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo,

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäätelaite (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus osoitetaan PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo, jolloin USF-tiedolla ohjataan kyseiselle PDCH-resurssille allokoituneen tilaajapäätelaitteen (104) uplink-suunnan PDCH- ja PACCH-kanavien pakettiliikennettä.

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäätelaite (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukiasemasysteemin prosessorikuormitusta tai tukiaseman (100) ja tukiasemaohjaimen (114) välistä signaalointikuormaa mitataan jatkuvasti.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmää hyödynnetään tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114).

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmää käytetään ensisijaisesti tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114), johon on konfiguroitu paljon PRACH-kapasiteettia.

10. Tietoliikennejärjestelmä, joka käsittää verkko-osan (100, 114, 116, 340), ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (104) ja tietoliikenneyhteyden (108) verkko-osan (100, 114, 116, 340) ja tilaajapäätelaitteen (104) välillä, jossa tietoliikennejärjestelmässä

- tukiasemasysteemi on sovitettu käyttämään tietoliikenneyhteyttä (108) yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon,

- tietoliikenneyhteys (108) käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen (104) lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan (100, 114, 116, 340),

tunnettu siitä, että tietoliikennejärjestelmä on sovitettu ohjaamaan kuormitusta säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasemasysteemin kuormittuessa liikaa järjestelmä on sovitettu vähentämään PRACH-kanavan kapasiteettia, ja kuormitusasteen pu-
10 dotessa halutun alhaiselle tasolle, systeemi on sovitettu kasvattamaan PRACH-kanavan kapasiteettia.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu konfiguroimaan radioyhteyden (108) käsittämän pakettidatakanavan (PDCH, Packet Data Channel) resurssil-
15 le looginen PCCCH-kanava (Packet Associated Control Channel), joka

- loogisen PCCCH-kanavan sisältämä PDCH-resurssi jakaantuu uplink-resurssiin ja downlink-resurssiin,

- uplink-resurssi jakaantuu PRACH-kanavan, PDTCH-kanavan (Packet Data Traffic Channel) ja PACCH-kanavan (Packet Associated Control
20 Channel) kesken, ja joka

- kiinteästi PRACH-kanavaksi konfiguroimaton uplink-resurssi on dynaamisesti PRACH-, PDTCH- ja PACCH-käytössä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu osoittamaan PRACH-kanavalle
25 allokoitava resurssiosuus PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

välittämään loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

ja että downlink-radiolohkon USF-tiedolla on tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo, jolloin järjestelmä on sovitettu käyttämään seuraavana vuoro-
30 sa olevaa uplink-radiolohkoa PRACH-kanavana.

14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu osoittamaan PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla ja välit-
tämään loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa
35 downlink-radiolohkossa radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

että downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo,

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäätelaite (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

5 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu osoittamaan PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

välittämään loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

10 downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määrätty vapaatila-arvo, jolloin järjestelmä on sovitettu ohjaamaan USF-tiedolla kyseiselle PDCH-resurssille allokoitun tilaajapäätelaitteen (104) uplink-suunnan PDCH- ja PACCH-kanavien pakettiliikennettä,

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäätelaite
15 (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

16. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu mittaamaan tukiasemasysteemin prosessorikuormitusta tai tukiaseman (100) ja tukiasemaohjaimen (114) välistä signalointikuormaa jatkuvasti.

20 17. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu hyödyntämään menetelmää tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114).

18. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu käyttämään menetelmää ensisijaisesti tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114), johon on konfiguroitu paljon PRACH-kapasiteettia.
25

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi, joka tietoliikennejärjestelmä käsittää verkko-osan (100, 114, 116, 340), ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (104) ja tietoliikenneyhteyden (108) verkko-osan (100, 114, 116, 340) ja tilaajapäätelaitteen (104) välillä, jossa menetelmässä tietoliikenneyhteyttä (108) käytetään yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon, sekä tietoliikenneyhteys (108) käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen (104) lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan (100, 114, 116, 340). Keksinnölle on tunnusomaista, että tietoliikennejärjestelmän kuormitusta ohjataan säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

(Kuvio 1)

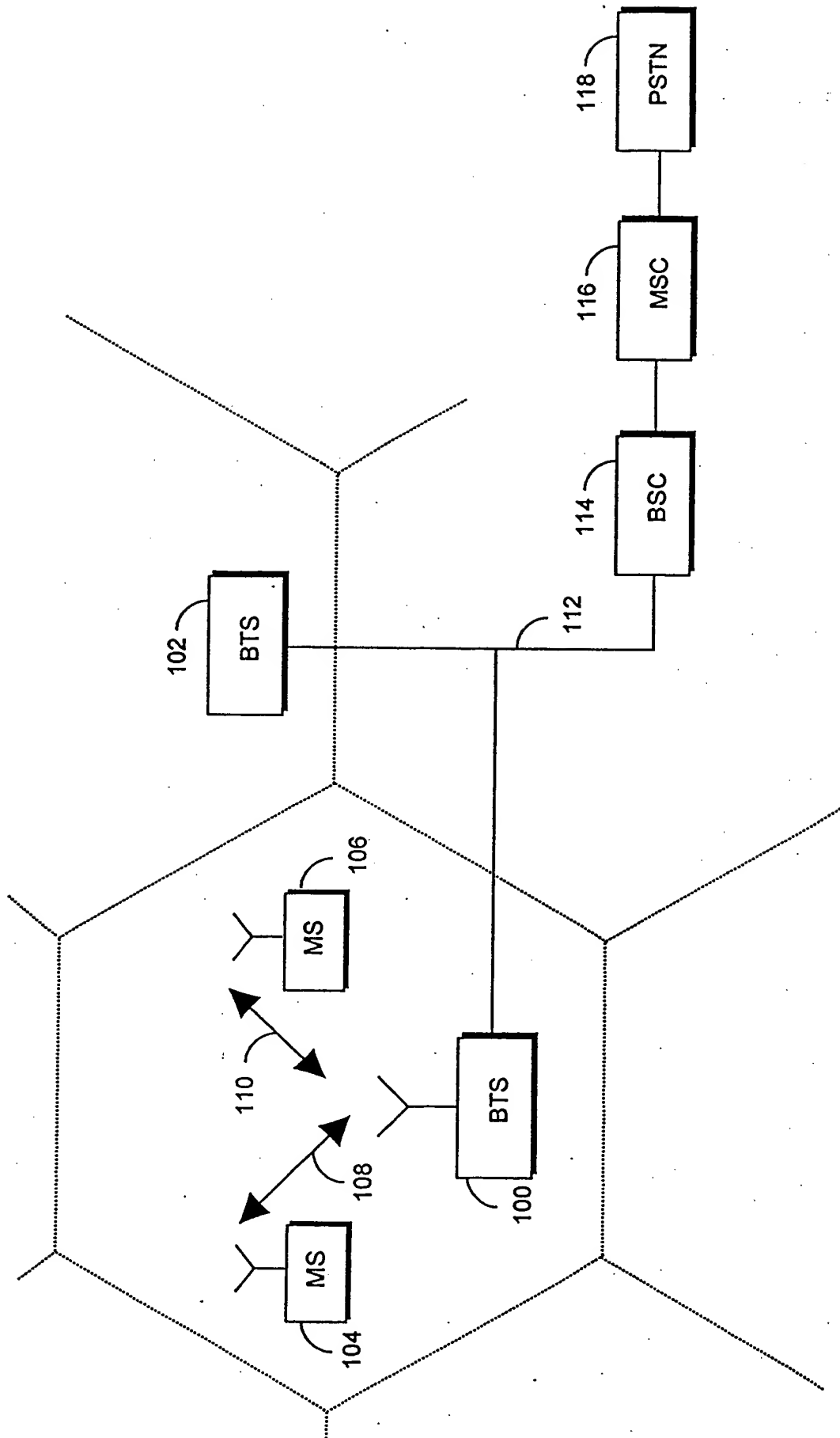


Fig 1

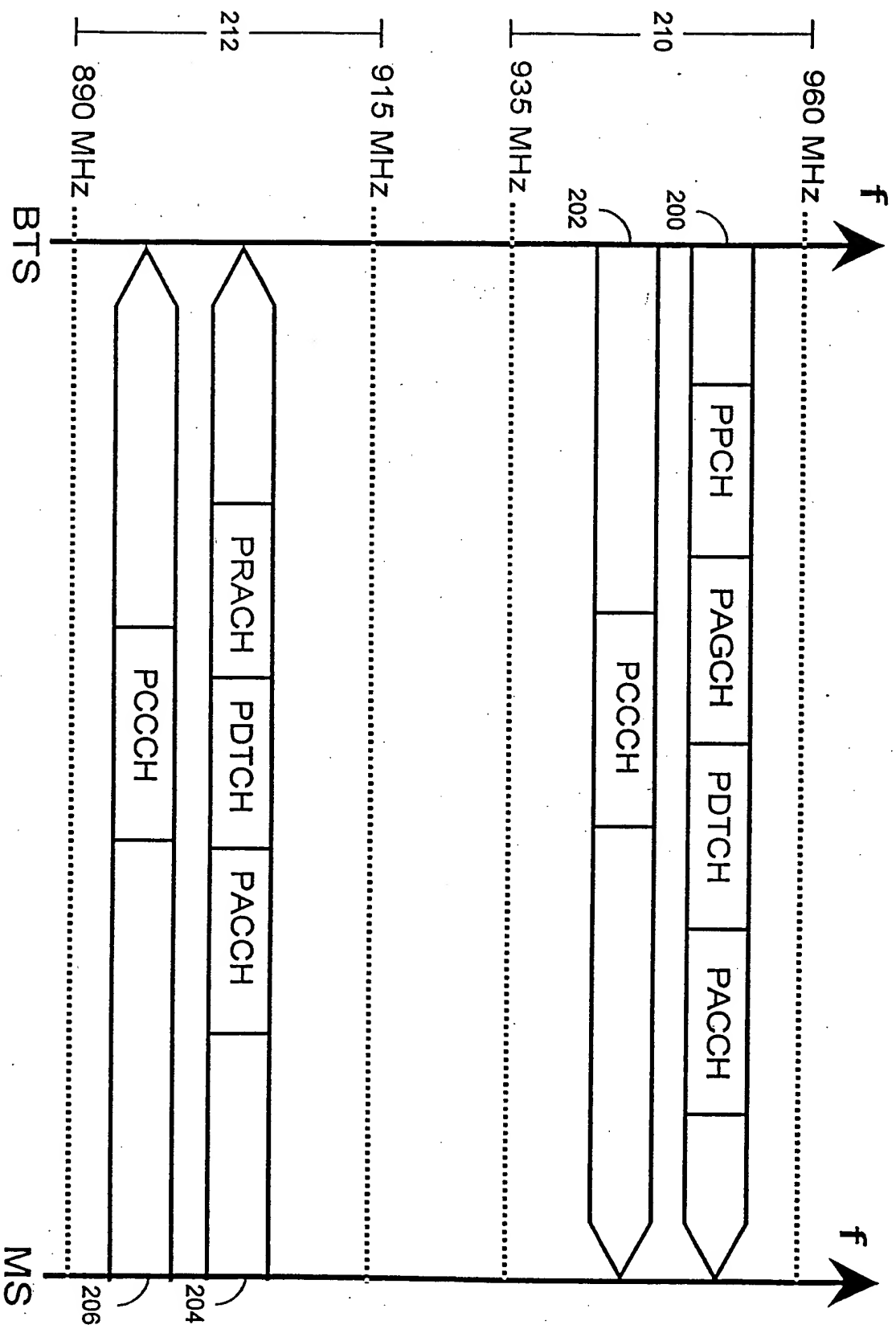


Fig 2

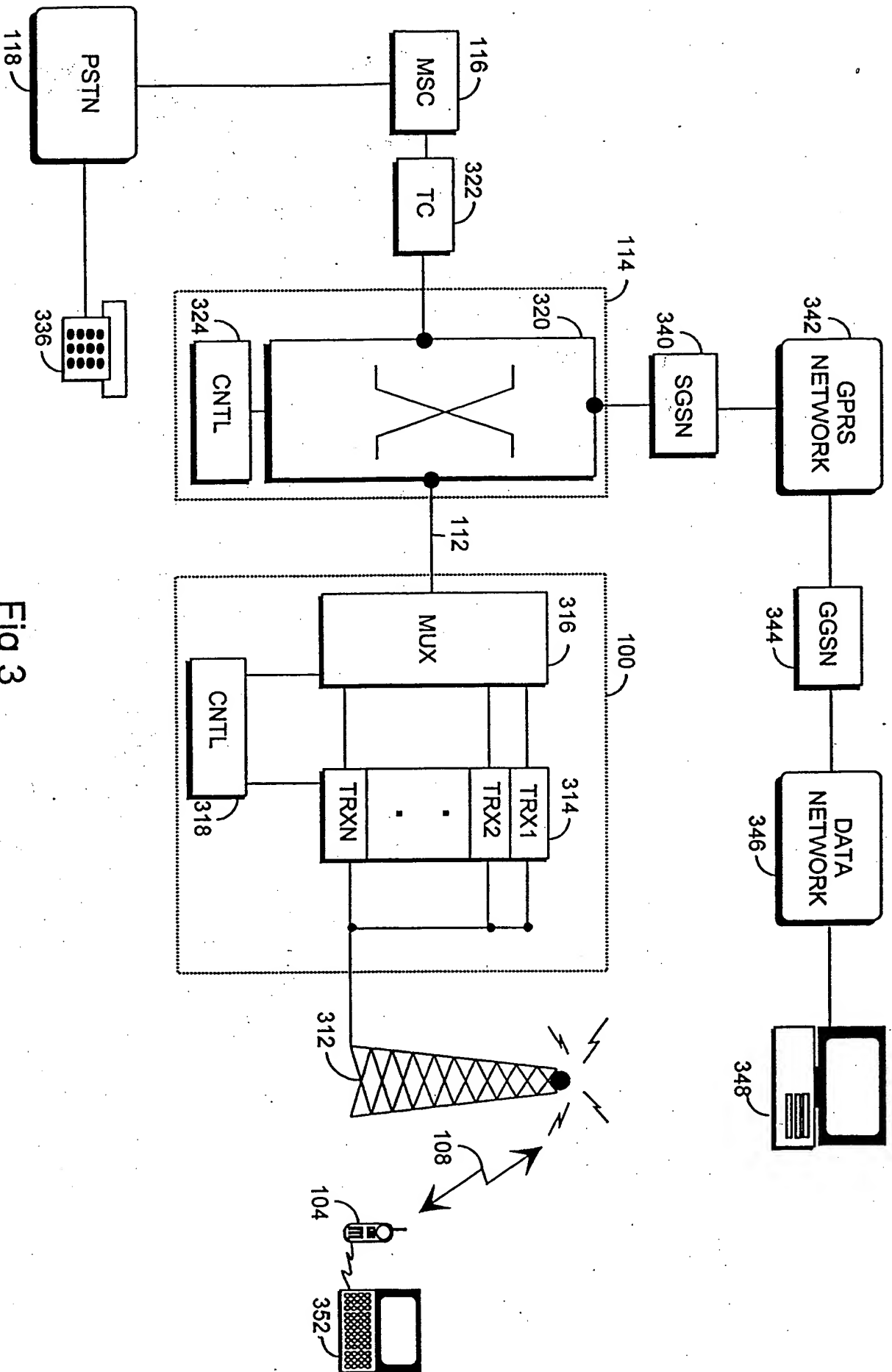


Fig 3